

**OPTIMALISASI DESAIN SUSPENSI KENDARAAN PEDESAAN  
“WAKABA”**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Program Sarjana Strata Satu (S-1)  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung*

**Oleh :**

**Darisman Baehaki**

**113030154**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

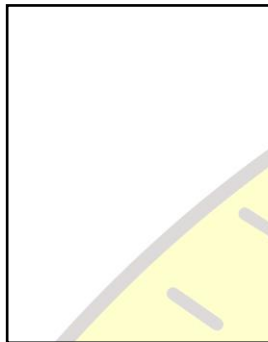
**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**OPTIMALISASI DESAIN SUSPENSI KENDARAAN PEDESAAN**  
**“WAKABA”**

---



**Nama : Darisman Baehaki**

**NRP : 113030154**

**Dosen Pembimbing I**

**Ir. H. Farid Rizayana, MT.**

**Dosen Pembimbing II**

**Ir. Endang Khadar, MT.**

## ABSTRAK

Kenyamanan dalam berkendara sudah menjadi tuntutan bagi para pengendara maupun penumpangnya. Sejalan dengan tuntutan kenyamanan yang semakin tinggi, maka penelitian akan kenyamanan berkendara banyak dilakukan. Kondisi ideal yang ingin diperoleh dalam kenyamanan adalah kemampuan pengendara untuk menahan getaran selama mungkin. Tetapi kondisi ini hampir tidaklah mungkin dicapai, sehingga pendekatan yang ditempuh yaitu meminimumkan efek gangguan yang berupa ketidakrataan permukaan jalan dengan memasang sistem suspensi diantara roda dan bodi kendaraan.

Sistem suspensi merupakan salah satu bagian utama dari kendaraan yang memegang peranan penting dalam aspek kenyamanan dan keamanan berkendara. Selain dapat mempengaruhi kestabilan kendaraan dan daya lekat ban terhadap jalan, sistem suspensi juga berfungsi untuk mengurangi getaran dan guncangan akibat permukaan jalan yang tidak rata agar tidak diteruskan ke bodi. Proses optimalisasi serta menganalisa desain suspensi sistem suspensi kendaraan multiguna pedesaan (WAKABA) ini diharapkan hasil yang diperoleh yaitu, menghasilkan desain sistem suspensi yang lebih baik lagi dalam fungsinya, memiliki berat yang lebih ringan, meningkatkan kestabilan sistem suspensi pada kondisi jalan yang tidak rata, jenis material, mampu berjalan di jalur ekstrim (*Offroad*), serta harga produksi yang terjangkau.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan dengan model *Engineering Design Process*. Objek penelitian dari tugas akhir ini adalah optimalisasi desain sistem suspensi yang selanjutnya akan diaplikasikan pada kendaraan pedesaan WAKABA. Alat pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah perangkat lunak *Solidwork*.

Tujuan dan hasil yang diinginkan dalam proses penelitian ini, diharapkan mampu merancang ulang desain suspensi yang lebih baik sesuai dengan yang diinginkan. Mengingat biaya simulasi yang pada umumnya akan memerlukan biaya yang sangat mahal. Tetapi dengan semakin berkembangnya komputer, maka hal diatas tersebut dapat diminimalisir yakni dengan melakukan simulasi pengujian secara teoritis yang berbasis metode matematis dengan menggunakan suatu program bantu (*software*) yaitu dengan menggunakan *software Solidwork* yang digunakan pada *redesign* dan simulasi tersebut.

# DAFTAR ISI

## LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v

## BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Teknik Pengumpulan Data .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3

## BAB II STUDI LITERATUR

2.1 Komponen Utama Kendaraan (mobil) .....	5
2.2 Definisi Suspensi .....	5
2.2.1 Macam-macam Suspensi .....	6
2.2.2 Geometri Suspensi .....	11
2.3 Komponen Suspensi .....	13
2.4 Gerakan-gerakan pada sistem Suspensi .....	20
2.4.1 Oskilasi <i>Sprung Weight</i> .....	21
2.4.2 Oskilasi <i>Unsprung Weight</i> .....	22
2.5 Mekanisme Suspensi .....	23
2.6 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Suspensi Double Wishbone .....	25

## BAB III METODOLOGI

3.1 Diagram Alir.....	26
3.1.1 Identifikasi Masalah .....	26
3.1.2 Pengumpulan Data.....	26
3.1.3 Batasan Masalah .....	27
3.1.4 Draft Desain.....	27
3.1.5 Simulasi dan Analisa Desain .....	27
3.1.6 Detail Desain .....	27
3.1.7 Gambar Teknik .....	27

3.2 Penyusunan Konsep Desain .....	27
3.3 Konsep Desain.....	27
3.4 Pendekatan Desain.....	29
3.5 Pengumpulan Informasi dan Evaluasi Perancangan Sistem Suspensi untuk Kendaraan Pedesaan (WAKABA).....	30
3.5.1 Pengumpulan Data.....	30
3.5.2 Perancangan Suspensi.....	30
3.5.3 Evaluasi dan Pemilihan Rancangan.....	30
3.5.4 Analisa Desain Suspensi (Simulasi) .....	30
<b>BAB IV SIMULASI DESAIN</b>	
4.1 Simulasi Desain Suspensi .....	31
4.2 Optimalisai dan Simulasi Desain Suspensi Kendaraan Pedesaan .....	32
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri kreatif otomotif Indonesia mulai menggeliat, meskipun baru dalam bentuk *prototype*, tapi hal itu menunjukkan ada keinginan yang kuat untuk menciptakan produk hasil kreativitas anak bangsa. WAKABA (Wahana Karya Anak Bangsa) itulah salah satu bukti dari geliat otomotif hasil karya anak bangsa yang dibuat oleh *Working Cluster Industry Komponen Otomotif Jawa Barat* dan *Design Centre* Fakultas Teknik Universitas Pasundan.

WAKABA merupakan kendaraan pedesaan multifungsi, dengan basis kebutuhan masyarakat khususnya, untuk daerah pedesaan terpencil yang didesain agar dapat digunakan pada berbagai medan jalan. Kendaraan ini ditujukan untuk pengolahan, angkutan dan distribusi hasil bumi yang diharapkan mampu meningkatkan kesejahteraan petani. WAKABA adalah kendaraan roda empat yang diproduksi oleh suatu negara dan diakui sebagai produk dalam negeri untuk digunakan oleh rakyatnya. Di Indonesia khususnya di Jawa Barat.

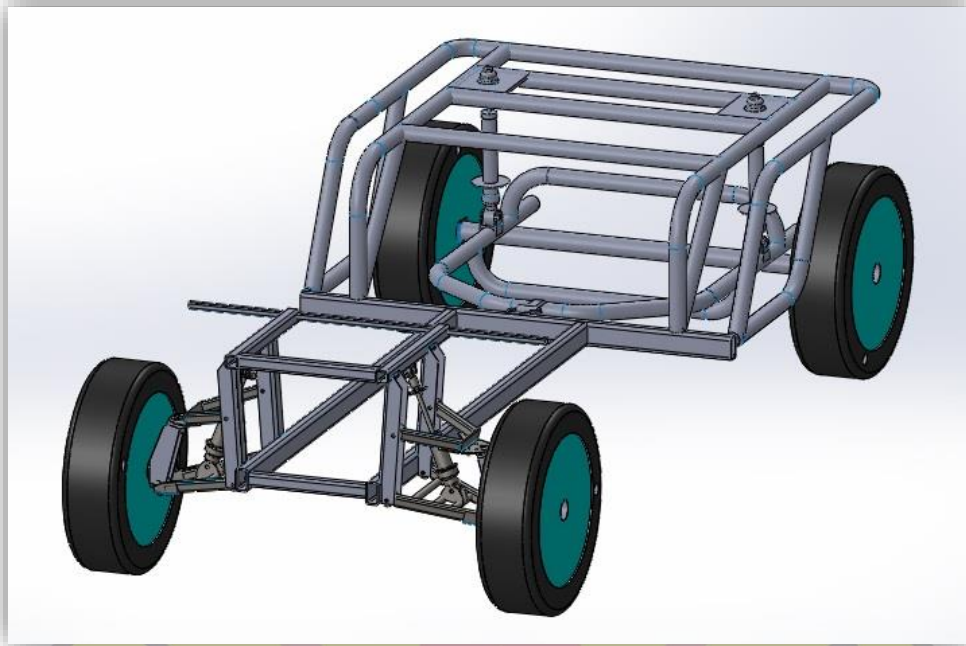
Dan pada penelitian ini, secara fokus akan membahas salah satu bagian terpenting dari komponen yang ada pada kendaraan tersebut. Bagian yang dimaksud dalam hal ini adalah sistem suspensi yang menjadi serangkaian komponen yang penting dalam sebuah kendaraan, baik dalam kendaraan roda dua maupun kendaraan roda empat yang berfungsi untuk mengurangi getaran dan guncangan pada kendaraan pada saat kondisi jalan tidak rata. Sistem suspensi dipasang diantara rangka kendaraan dengan poros roda agar getaran dan guncangan tidak diteruskan ke bodi. Dengan melakukan optimalisasi sistem suspensi pada kendaraan WAKABA diharapkan kendaraan ini dapat lebih optimal dalam fungsinya.

Dan dengan meng-optimalisasi desain sistem suspensi kendaraan pedesaan ini, diharapkan menjadi salah satu kendaraan pedesaan yang mampu dipakai di segala medan jalan, berkapasitas empat orang dan mampu mendistribusikan hasil bumi dari satu tempat ke tempat yang lain. Dengan memperhatikan beberapa faktor, yakni :

- Fleksibilitas suspensi yang baik pada kondisi jalan bergelombang
- Meningkatkan kestabilan sistem suspensi pada kondisi jalan yang tidak rata
- Jenis material
- Harga produksi terjangkau
- Mampu berjalan dalam keadaan jalur ekstrim (*Offroad*)



Gambar 1.1 *Prototype* Mobil Wahana Karya Anak Bangsa (WAKABA)



Gambar 1.2 *Layout* suspensi WAKABA (*Double Wishbone*)

Faktor pendorong berkembangnya perekonomian di perkotaan salah satunya adalah kokohnya pondasi ekonomi di pedesaan. Oleh karena itu pengembangan perekonomian dipedesaan harus seiring berjalan dengan perkembangan ekonomi di perkotaan. Demi tercapainya perekonomian yang merata dan mempunyai daya saing yang kuat di era global ini. Dan jika dilihat dari segi kebutuhan alat transportasi yang meningkat dipedesaan, perlu diadakan sebuah wahana yang dapat memenuhi kebutuhan pedesaan dengan harga yang terjangkau tetapi memiliki fungsi yang ganda (multifungsi) agar dapat digunakan oleh seluruh lapisan masyarakat desa. Tentu ini menjadi tugas IKM dan peluang yang besar untuk membuat produk lokal yang mampu bersaing dan mengambil perhatian pemerintah. Dan sebagai laporan dari Tugas Akhir ini saya akan membahas tentang “Optimalisasi Desain Sistem Suspensi Kendaraan Pedesaan (WAKABA)” yang dimana sebelumnya Teknik Mesin Universitas Pasundan telah berhasil membuat suatu produk alat transportasi pedesaan. Sebagai karya lokal anak bangsa tentu ini menjadi suatu kebanggaan dan membuktikan bahwa kita bisa.

Pada penelitian ini akan dilakukam perancangan desain ulang (*re-design*) guna mengoptimalkan desain sistem suspensi kendaraan pedesaan “WAKABA” yang lebih disiapkan untuk permukaan jalan yang terjal dan ekstrim “*Offroad*”, dengan meningkatkan kekuatan Sistem Suspensi pada kendaraan pedesaan tersebut diharapkan kendaraan pedesaan ini mampu berfungsi lebih dari fungsi penggunaan sebelumnya. Disisi lain tentu akan mempengaruhi daya angkut yang lebih besar daripada sebelumnya, namun tentunya dengan memenuhi beberapa spesifikasi khusus untuk dapat digunakan sebagai kendaraan pedesaan. Adapun sertifikasi tersebut mempunyai kriteria sebuah konsep dari kendaraan pedesaan ini yaitu memiliki kapasitas 4 orang penumpang dan bak muatan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dilakukan perancangan ulang desain (*re-design*) suspensi kendaraan pedesaan guna mengoptimalkan sistem suspensi pada kendaraan pedesaan “WAKABA” untuk meningkatkan kekuatan dan harga kekakuan pegas pada sistem suspensi agar mendapatkan

hasil atau fungsi seperti yang diharapkan. Sehingga sistem suspensi pada kendaraan multiguna pedesaan dapat dikembangkan agar menjadi lebih baik yang kemudian dapat digunakan sebagai referensi dalam perancangan sistem suspensi kendaraan multiguna selanjutnya.

### 1.3 Tujuan

Menghasilkan desain sistem suspensi pada kendaraan pedesaan “WAKABA” sesuai dengan yang diinginkan dengan melakukan penelitian langsung pada *obyek* sebagai acuan dalam merancang ulang desain suspensi yang kemudian akan disimulasikan menggunakan *software Solidworks 2016* guna mengoptimalkan dan memperbaiki performa sistem suspensi pada kendaraan pedesaan tersebut sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan.

### 1.4 Batasan Masalah

Untuk mencegah meluasnya pembahasan didalam pengerjaan tugas akhir ini, maka perlu dilakukan pembatasan masalah, ruang lingkup tugas akhir ini hanya dititik beratkan pada pembahasan pengembangan atau optimalisasi. Melakukan perancangan ulang desain suspensi untuk tujuan agar sistem suspensi tipe *double wishbone* yang sudah ada dapat lebih optimal dalam fungsinya sesuai dengan yang diharapkan.

### 1.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penyusunan laporan Proposal Tugas Akhir ini meliputi :

1. Interview

Yaitu suatu metoda pengumpulan data dengan cara mengadakan diskusi dengan dosen pembimbing dan teman-teman.

2. Studi literatur

Yaitu suatu cara pengumpulan data dengan membaca buku-buku referensi agar objek yang diteliti dapat di mengerti dengan baik.

### 1.6 Sistematika Penulisan

#### BAB I PENDAHULUAN

- 1.1 Latar Belakang

- 1.2 Rumusan Masalah

- 1.3 Tujuan

- 1.4 Batasan Masalah

- 1.5 Sistematika Penulisan

#### BAB II STUDI LITERATUR

- 2.1 Komponen Utama Kendaraan (Mobil)

- 2.2 Definisi Suspensi

- 2.2.1 Macam-acam Suspensi Depan

- 2.2.2 Macam-macam Suspensi Belakang

- 2.2.3 *Whel Alligment*

- 2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Suspensi *Double Wishbone*

- 2.3 Komponen Suspensi

- 2.4 Gerakan-gerakan pada Sistem Suspensi

- 2.3.1 *Oskilasi Sprung Weight*

- 2.3.2 *Oskilasi Unsprung Weight*



## 2.5 Mekanisme Suspensi

### **BAB III METODOLOGI**

#### 3.1 Diagram Alir

##### 3.1.1 Identifikasi Masalah

##### 3.1.2 Pengumpulan Data

##### 3.1.3 Batasan Masalah

##### 3.1.4 Draft Desain

##### 3.1.5 Simulasi dan Analisa Desain

##### 3.1.6 Detail Desain

##### 3.1.7 Gambar teknik

#### 3.2 Penyusunan Konsep Desain

#### 3.3 Konsep Desain

#### 3.4 pendekatan Desain

#### 3.5 Pengumpulan Informasi dan Evaluasi Perancangan Sistem Suspensi

##### 3.5.1 Pengumpulan Data

##### 3.5.2 Perancangan Suspensi

##### 3.5.3 Evaluasi dan Pemilihan Rancangan

#### 3.6 Analisa Desain

#### 3.7 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Suspensi *Double Wishbone*

### **BAB IV SIMULASI DESAIN**

#### 4.1 Simulasi Desain

#### 4.2 Konstanta Pegas

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1 Kesimpulan

#### 5.2 Saran

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- [En.wikipedia.org/.../Suspension\\_\(vehicle\)](http://En.wikipedia.org/.../Suspension_(vehicle))
- [https://www.researchgate.net/publication/43329922\\_Perancangan\\_Sistem\\_Suspensi\\_Aktif\\_pada\\_Kendaraan\\_Roda\\_Empat\\_Menggunakan\\_Pengendali\\_Jenis\\_Robust\\_Proportional\\_Integral\\_dan\\_Derivatif](https://www.researchgate.net/publication/43329922_Perancangan_Sistem_Suspensi_Aktif_pada_Kendaraan_Roda_Empat_Menggunakan_Pengendali_Jenis_Robust_Proportional_Integral_dan_Derivatif)
- <https://e-the-l.blogspot.com/2017/03/pengertian-serta-rumus-amplitudo.html>
- <http://mobnaswakaba.blogspot.com/2011/04/prototipe-mobnas-wakaba-diperkenalkan.html>
- “*Badland Buggy*”, “*ST2*”.2004. *are trade marks of Badland Buggy, Calgary, Edmonton, Alberta, Canada*
- [https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem\\_suspensi\\_\(kendaraan\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_suspensi_(kendaraan))
- <http://www.viarohidinthea.com/2014/10/sistem-suspensi-pada-mobil.html>
- <http://ilmuduniatecnology.blogspot.co.id/2013/03/sistem-suspensi-pada-mobil.html>
- <http://mapelotomotif.blogspot.co.id/2015/11/materi-sistem-suspensi-mobil.html>
- <http://www.viarohidinthea.com/2014/10/sistem-suspensi-pada-mobil.html>
- <http://www.asapmobil.com/mengenai-jenis-jenis-sistem-suspensi-pada-mobil/>
- [https://www.facebook.com/permalink.php?id=407411872675217&story\\_fbid=428859333863804](https://www.facebook.com/permalink.php?id=407411872675217&story_fbid=428859333863804)
- <http://www.kitapunya.net/2014/12/shock-absorber-shock-breaker-pada-suspensi.html>
- <https://willycar.com/2014/05/26/jenis-jenis-suspensi-mobil-pada-umumnya/>
- <http://www.kitapunya.net/2014/12/macam-macam-pegas-pada-sistem-suspensi.html>
- M.William syahputra. 2016. *Optimalisasi Sistem Suspensi Mobil Listrik Kujang 193* : Karya ilmiah
- M.Abdullah Nurhidayat & Dedi Indrayana. 2007. *Pemeriksaan Sistem Kemudi dan Suspensi*. Penerbit Arfino Raya. Bandung
- PT. Toyota Astra Motor. 1997. New Step/1. *Toyota Service Training/Training manual*.
- <https://www.gurupendidikan.co.id/hukum-hooke-pengertian-aplikasi-bunyi-dan-rumus-beserta-contohnya-secara-lengkap/>